

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-281950

(43)Date of publication of application : 15.10.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/133
G02B 5/30
G02F 1/1335
G02F 1/1337
G09G 3/18

(21)Application number : 10-085548

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1998

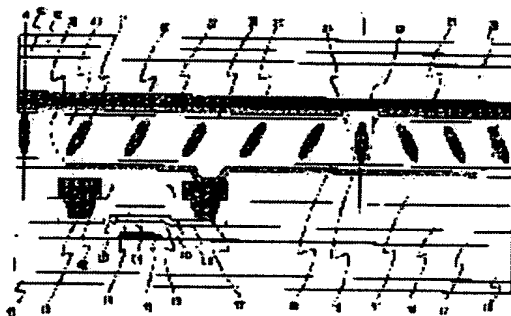
(72)Inventor : KOMA TOKUO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a liquid crystal display device which has a wide field angle and is free from persistence.

SOLUTION: In the liquid crystal display device where the direction of inclination of liquid crystal molecules 31 is designated by an electric field in an oblique direction at the edge of a picture element electrode 19 and that of an orientation control window 24, a phase plate 43 is provided between an upper polarizing plate 42 and liquid crystal 40. The phase plate 43 functions to cancel the phase difference in liquid crystal 40, and the transmittance is made minimum in the state that liquid crystal molecules 31 are slightly inclined. The lower end of an applied voltage is made slightly higher than a threshold to not only quicken the response but also maximize the contrast ratio.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3421571

[Date of registration] 18.04.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-281950

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 2 F 1/133

5 0 5

G 0 2 F 1/133

5 0 5

G 0 2 B 5/30

G 0 2 B 5/30

G 0 2 F 1/1335

5 1 0

G 0 2 F 1/1335

5 1 0

1/1337

5 0 5

1/1337

5 0 5

G 0 9 G 3/18

G 0 9 G 3/18

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平10-85548

(22) 出願日

平成10年(1998) 3 月31日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(72) 発明者 小間 徳夫

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

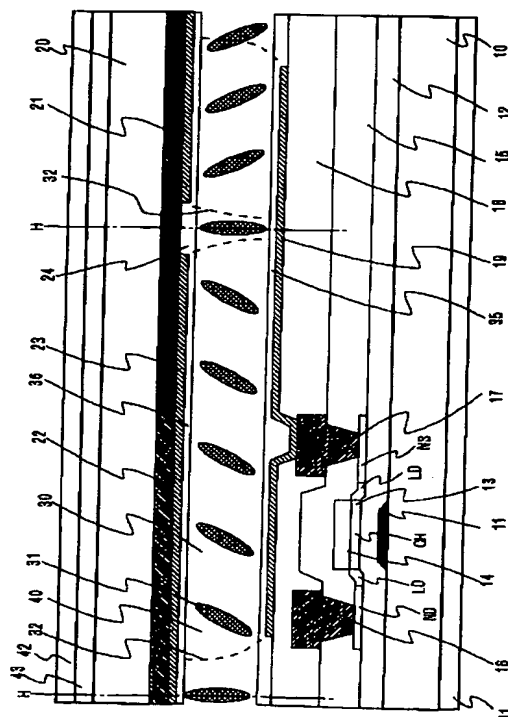
(74) 代理人 弁理士 安富 耕二 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 広視野角で、かつ、残像の無い液晶表示装置を得る。

【課題】 画素電極19エッジ及び配向制御窓24エッジにおける斜め方向電界により液晶分子31の傾斜方角を指定した液晶表示装置において、上側偏光板42と液晶40の間には位相板43が設けられている。位相板43は液晶40における位相差を減殺する働きをし、液晶分子31が僅かに傾いた状態で透過率が最小となる。印加電圧の下端を閾値よりも少し高くすることにより、レスポンスが速くなり、かつ、コントラスト比も最大となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に液晶駆動用の電極が形成されてなる一対の電極基板間に液晶が挟持されてなる液晶表示装置において、

前記液晶を駆動すべく印加する電圧は、液晶が駆動する閾値以上で、かつ、この印加電圧範囲の下端において、最大または最小の透過率が得られることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記一対の電極基板の外側には、偏光板が設けられ、少なくとも一方の前記電極基板と前記偏光板の間には、位相差板が設けられていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記電極には、所定のエッジを得るべく電極の不在領域である配向制御窓が形成され、前記電極のエッジまたは／及び前記配向制御窓のエッジにおいて、前記液晶が傾斜する方向が制御されることを特徴とする請求項1または請求項2記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置（LCD: liquid crystal display）に関し、特に、広視野角で、かつ、レスポンスが速く、残像の無い液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、フラットパネルディスプレイとしてLCDが盛んに開発、生産されている。LCDは薄型、低消費電力などの点で優れており、OA機器、AV機器の分野で主流となっている。特に、各画素に画素情報の書き換えタイミングを制御するスイッチング素子としてTFTを配したアクティブマトリクス型LCDは、大画面、高精細の動画表示が可能となるため、各種テレビジョン、パーソナルコンピュータ、更には、携帯コンピュータ、デジタルスチルカメラ、ビデオカメラ等のモニターに多く用いられている。

【0003】TFTは絶縁性基板上に金属層とともに半導体層を所定の形状に形成することにより得られる電界効果型トランジスタ（FET: field effect transistor）である。アクティブマトリクス型LCDにおいては、TFTは、液晶を挟んだ一対の基板間に形成された、液晶を駆動するための各キャパシタンスに接続されている。

【0004】図9はLCDの表示画素部の拡大平面図、図10はそのB-B線に沿った断面図である。下側の透明な基板（50）上に、Cr、Ta、Mo等の金属材料からなるTFTのゲート電極（51）がゲートライン

（1）と一体で形成され、これを覆ってSiNxまたは／及びSiO₂等からなるゲート絶縁膜（52）が形成されている。ゲート絶縁膜（52）上には、TFTの能動層となるp-Si（53）が形成されている。p-Si（53）は、この上にゲート電極（51）の形状にパ

ターニングされたSiO₂等の注入ストッパー（54）

を利用して、燐、砒素等の不純物を低濃度に含有した低濃度（LD: lightly doped）領域（LD）、及び、その外側に同じく不純物を高濃度に含有したソース及びドレイン領域（NS、ND）が形成されている。注入ストッパー（54）の直下は、実質的に不純物が含有されない真性層であり、チャンネル領域（CH）となっている。これら、p-Si（53）を覆ってSiNx等からなる層間絶縁膜（55）が形成され、層間絶縁膜（55）上には、Al、Mo等からなるソース電極（56）及びドレイン電極（57）が形成され、各々層間絶縁膜（55）に開けられたコンタクトホールを介して、ソース領域（NS）及びドレイン領域（ND）に接続されている。ドレイン電極（16）はドレインライン（2）と一体で形成されている。このTFTを覆う全面には、SOG（SPIN ON GLASS）、BPSG（BORO-PHOSPHOSILICATE GLASS）、アクリル樹脂等の平坦化絶縁膜（58）が形成されている。平坦化絶縁膜（58）上には、ITO（indium tin oxide）等の透明導電膜からなる液晶駆動用の画素電極（59）が形成され、平坦化絶縁膜（58）に開けられたコンタクトホールを介してソース電極（56）に接続されている。これらを覆う全面にはポリイミド等からなる配向膜（71）が設けられている。この配向膜（71）は、実質的にプレチルト角が0°の垂直配向膜である。以上、TFT基板が構成されている。

【0005】上側の透明な基板（60）上には、画素電極（59）に対応する領域にR、G、Bのカラーフィルター（61）と、その間隙に遮光膜（62）が形成されている。この上の全面には、ITOからなる共通電極（63）、及び、画素電極（59）に対向する領域にてITOの不在部として形成された配向制御窓（64）が形成されている。この共通電極（63）上には、TFT基板側と同じ垂直配向膜（72）が設けられている。以上、対向基板が構成されている。

【0006】これらTFT基板（50）と対向基板（60）の間には、負の誘電率異方性を有する液晶（80）が封入されている。更に、基板（50）と基板（60）の外側には、偏光軸方向（P、Q）を互いに直交させた偏光板（91）（92）が設けられている。ここに挙げたLCDにおいては、負の誘電率異方性を有した液晶分子（81）は、垂直配向膜（71、72）により、初期配向が実質的に基板の法線方向（H）になるように制御されている。この場合、電圧無印加時には、下側から入射した光は、下側の偏光板（91）を抜けて直線偏光となり、液晶層（80）を通過して上側の偏光板（92）により遮断されて表示は黒として認識される。電圧印加時には、下側の偏光板（91）を抜けた直線偏光は、液晶層（80）にて複屈折を受け、楕円偏光に変化して上側の偏光板（92）にて透過して、表示は白に近づいていく。この方式は、ノーマリブラック（NB）モードと

3

呼ばれる。偏光軸(P、Q)を互いに平行に配した場合は、逆に、電圧無印加時に表示は白となり、電圧印加により黒に近づいていくので、このような方式は、ノーマリホワイトモード(NW)と呼ばれる。

【0007】このLCDの特徴は、第1に、共通電極(63)内に配向制御窓(64)を設け、第2に、液晶(80)の初期配向をプレチルト無しの法線方向(H)に制御し、第3に、画素電極(59)の下地の平坦化絶縁膜(58)により平坦性を高めた点にある。この構成で、電圧印加により、画素電極(59)のエッジ及び配向制御窓(64)のエッジに、斜め方向の電界(82)が生じ、液晶分子(81)は、斜め方向電界(82)の傾斜方角とは逆の方角へ優先的に傾斜する。この結果、液晶の連続体性のため、図9の矢印にて示すように配向制御窓(64)を境にした各領域で異なる配向に揃えられ、広視野角化が実現される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このLCDでは、黒から白へ表示が変化する際、即ち、電圧無印加の状態から、電圧印加により、液晶分子(81)が法線方向(H)から傾斜する際、一瞬、配向が乱れ、斜め方向電界(82)の作用により傾斜方角が決定して安定な配向になるまで時間を要する。このため、プレチルトによりあらかじめ液晶の傾斜方角が一律に決められた場合に比べ、レスポンスが遅くなる。この結果、残像を生じ、表示品位を悪化させる問題があった。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明はこの課題を解決するために成され、基板上に液晶駆動用の電極が形成されてなる一対の電極基板間に液晶が挟持されてなる液晶表示装置において、前記液晶を駆動すべく印加する電圧は、液晶が駆動する閾値以上で、かつ、この印加電圧範囲の下端において、最大または最小の透過率が得られる構成である。

【0010】これにより、液晶は常時駆動された状態にされるので、レスポンスが速くなると共に、最大のコントラスト比が得られる。特に、前記一対の電極基板の外側には、偏光板が設けられ、光が入射する側の前記電極基板と前記偏光板の間には、位相差板が設けられている構成である。これにより、液晶の位相差と位相差板の位相差により、印加電圧と透過率の関係が変えられ、閾値以上の印加電圧で最小または最大の透過率が得られる。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態にかかるLCDの表示画素部の平面図であり、図2はそのA-A線に沿った断面図である。下側の透明な基板(10)上に、Cr、Ti、Ta等のゲート電極(11)が形成され、これを覆ってゲート絶縁膜(12)が形成されている。ゲート絶縁膜(12)上には、p-Si膜(13)が、ゲート電極(11)の上方を通過するよう

4

に、島状に形成されている。p-Si膜(13)は、ゲート電極(11)の直上領域がノンドープのチャンネル領域(CH)とされ、チャンネル領域(CH)の両側は、燐等のN型不純物が低濃度にドーピングされたLD(lightly doped)領域(LD)、更にその外側は、同じ不純物が高濃度にドーピングされたソース領域(NS)及びドレイン領域(ND)となっており、LDD構造とされている。

【0012】チャンネル領域(CH)の上には、LD領域(LD)を形成する際に、イオン注入時のマスクとして用いられた注入ストッパー(14)が残されている。p-Si膜(13)を覆って層間絶縁膜(15)が形成され、層間絶縁膜(15)上にはドレイン電極(16)及びソース電極(17)が形成され、各々層間絶縁膜(15)に開口されたコンタクトホールを介して、p-Si膜(13)のドレイン領域(ND)及びソース領域(NS)に接続されている。これらドレイン電極(16)およびソース電極(17)を覆って、SOG、BPSG、アクリル樹脂等の平坦化絶縁膜(18)が形成され、この平坦化絶縁膜(18)上にはITO(indium tin oxide)からなる画素電極(19)が縦長の形状に形成され、平坦化絶縁膜(18)に開口されたコンタクトホールを介してソース電極(17)に接続されている。この上には、ポリイミド等の配向膜(35)が形成されている。この配向膜(35)は、プレチルト角を実質的に0°、少なくとも、1°以内とする垂直配向膜である。

【0013】このTFT基板(10)に対向する位置には、間に液晶層(40)を挟んで対向基板となる上側の透明な基板(20)が配置され、対向面にカラーフィルタ(21)、遮光膜(22)が形成され、これらの上には、ITO等の共通電極(23)が形成されている。共通電極(23)中には、画素電極(19)に対向する領域内において、ITOの不在部として形成された配向制御窓(24)が設けられている。配向制御窓(24)は、図1に示されているように、縦長の画素の中央部を縦断するとともに、両端より45°程度の角度をもって二股に分かれ、画素の角部へ向かった形状とされている。共通電極(23)上には、基板(10)側と同じ垂直配向膜(36)が設けられている。

【0014】また、TFT基板(10)及び対向基板(20)の外側には、偏光軸方向(P、Q)を互いに直交する偏光板(41)(42)が設けられている。更に、対向基板(20)と上側の偏光板(42)の間には、本発明にかかる構成である、位相差板(43)が設けられている。位相差板(43)は、ポリカーボネートやPVAが平面方向に一軸延伸されてなり、空間3方向に関する屈折率(n_x , n_y , n_z)のうち、屈折率 n_x と屈折率 n_y が異なる平面位相差板である。そして、屈折率 n_x を有する光学軸Cは、図1に示すように、液晶分子

(31) が主として傾斜する方角 L と直交するように配置されている。この方角 L は、縦長の画素電極(19)のエッジ、及び、これに対応する配向制御窓(24)の縦断線部分のエッジにより傾斜方角が制御された液晶分子(31)が優勢となることにより決定されている。また、偏光軸方向(P、Q)と光学軸C及び傾斜方角 L は互いに 45° の角度をなしている。

【0015】例えば、液晶(30)の屈折率異方性は正で、位相差板(43)の屈折率異方性も正の場合、液晶分子(31)の傾斜方角 L と位相差板(43)の光学軸Cとを直交させると、後述するように、液晶(30)における位相差が減殺する作用が生じる。この結果、液晶分子(31)が僅かに傾斜した状態で、透過率が最小(ノーマリホワイト(NW)モードでは最大)となる。液晶(30)と位相差板(43)の屈折率異方性の極性が異なる場合は、液晶分子(31)の傾斜方角 L に対して、位相差板(43)の光学軸Cを平行に配することにより、同様の作用を生じさせることができる。位相差板(43)は、後述するように、液晶(30)における位相差を減殺する作用があり、液晶分子(31)が僅かに傾斜した状態で、透過率を最小(ノーマリホワイト(NW)モードでは最大)にする。

【0016】本発明のLCDは、以下のように、駆動される。図3は、NBモードにおける印加電圧 V と透過率 T の関係、図4は、NWモードにおける同様の関係を示す。また、図3(a)及び図4(a)は、本発明にかかる印加電圧 V と透過率 T の関係であり、図3(b)及び図4(b)は、各々の比較例であり、従来における同様の関係である。図3(a)あるいは図4(a)より、本発明では、印加電圧範囲 V_r の下端 V_d は、液晶が駆動する閾値電圧 V_t よりも高くなっており、液晶は常時駆動された状態にある。

【0017】本発明では、図2に示す如く、上側の基板(20)と上側の偏光板(42)の間に位相差板(43)を設けたことで、液晶(30)における位相差が位相差板(43)において減殺される構成となっている。このため、 $V-T$ 特性曲線が、図3(b)あるいは図4(b)に示す従来の $V-T$ 特性曲線から変化する結果、図3(a)及び図4(a)に示すように、下端電圧 V_d が印加された状態で、透過率下値 T_d (透過率上値 T_u)が最小値 T_{min} (最大値 T_{max})に等しくなるような特性となっている。即ち、下端電圧 V_d が印加された時、液晶(30)における位相差と位相差板(43)における位相差とがちょうど相殺されているといえる。従って、コントラスト比 T_u/T_d は T_{max}/T_{min} と等しく、最大となる。なお、電圧無印加時には、透過率 T は、最小値 T_{min} (最大値 T_{max})よりも少し高く(低く)になっている。

【0018】そして、本発明では、表示が黒(白)から灰あるいは白(黒)へ変化する際、液晶分子(31)

は、既に、傾斜し、かつ、斜め方向電界(32)により傾斜の方角も決定された状態から、その傾斜角度を大きくするようにして、更に傾斜する。このため、完全に法線方向(H)を向いた状態から傾斜する場合よりも、レスポンスが速くなる。

【0019】ただし、図3(b)及び図4(b)に示すように、レスポンスを速くするために、単に、印加電圧範囲の下端 V_d を高めただけでは、透過率下値 T_d (透過率上値 T_u)は最小透過率 T_{min} (最大透過率 T_{max})よりも高く(低く)なってしまい、コントラスト比 T_u/T_d は、最大コントラスト比 T_{max}/T_{min} よりも小さくなってしまふ。これに対して、本発明では、図3(a)及び図4(a)に示すように、レスポンスを速くするために下端電圧 V_d を高くしても、最大コントラスト比 T_{max}/T_{min} が得られる。

【0020】本発明の他の実施の形態として、位相差板(43)として、平面方向及び厚さ方向に光学的作用を有する空間位相差板を用いることができる。このような空間位相差板は、前述の平面位相差板に、更に、厚さ方向に光学的作用を有する垂直位相差板を重ね合わせることで得られる。垂直位相差板は、 n_z が n_x や n_y よりも小さな位相差板であるので、平面位相差板と組み合わせることで、 n_x 、 n_y 、 n_z が互いに異なる空間位相差板となる。このように用いる垂直位相差板として、住友化学(株)社製のVACを用いることができる。空間位相差板は、視角の変化によって生じる液晶(40)における異常光成分を減少する方向に作用するので、広視野角化を実現することもできる。

【0021】更に、空間位相差板として、始めから n_x 、 n_y 、 n_z が異なるものとして一体的に作製されたものを用いることもできる。続いて、位相差板(43)の位相差を変えたときの、印加電圧 V と透過率 T との関係を、図5から図8を用いて説明する。図5は、位相差(R)が $20\mu m$ の場合、同様に図6は $R=30\mu m$ 、図7は $R=50\mu m$ の場合の $V-T$ 特性曲線を求めたシミュレーション結果である。また、図8は比較例であり、位相差板(43)を用いない従来の $V-T$ 特性曲線を求めたシミュレーション結果である。いずれもノーマリブラックモードにおける特性を示している。なお、位相差 R は、 n_y と n_x の差に位相差板(43)の厚み、ここでは $100\mu m$ を乗算して得られる。また、全ての図について、液晶(30)の層厚は $3.6\mu m$ で、 Δn は 0.10 となっている。また、各図において、R、G、Bの各色光についての特性曲線を示している。

【0022】これらの結果より以下のことが考察される。図5、図6及び図7では、透過率 T を極小とし、かつ、最小とする電圧値即ち下端電圧 V_d が $2.9V \sim 3.0V$ の範囲内にある。これに対して、図8では、 $0V \sim 2.7V$ の範囲で透過率 T は最小で、閾値電圧 V_t が $2.7V$ 付近にあり、印加電圧 V がこれを越えると透

過率 T が上昇していることが分かる。この場合、最大のコントラスト比を得るためには、下端電圧 V_d は2.7V程度以下に設定される。本発明では、図5乃至図7に示されているように、位相差板(43)を設けることで、閾値電圧2.9Vよりも高い下端電圧 V_d において、透過率 T が極小かつ最小となるような特性を得ることができる。また、下端電圧 V_d は位相差 R が大きくなるに従って大きくなることが分かる。

【0023】

【発明の効果】垂直配向液晶を所定の方角へ傾斜させることで広視野角表示を行う液晶表示装置において、位相差板を設けて、印加電圧-透過率特性を変化し、液晶が駆動する閾値より僅かに高い電圧で透過率が最小または最大となるように制御することにより、液晶は常時駆動された状態で、かつ、最大のコントラスト比を得ることができた。このため、液晶は、決められた方角へ僅かに傾斜した状態から所望の角度をもって傾斜するように電圧制御されるので、レスポンスが上昇し、残像の無い良好な表示が可能となった。

【図面の簡単な説明】

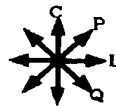
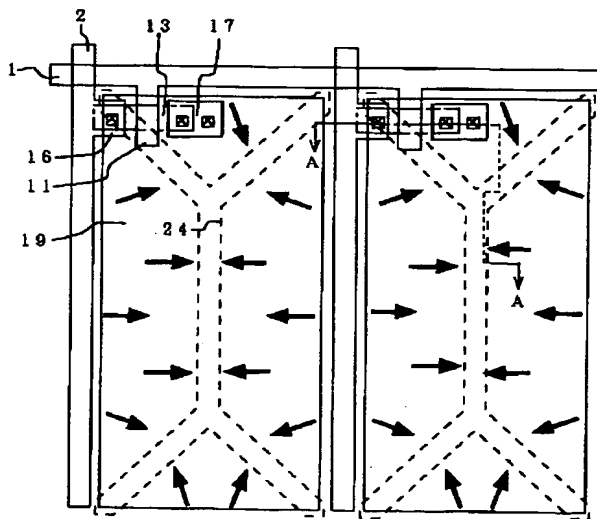
【図1】本発明の実施の形態にかかる液晶表示装置の平面図である。

【図2】図1のA-A線に沿った断面図である。

【図3】本発明にかかる液晶の駆動方法を示す印加電圧-透過率特性図である。

【図4】本発明にかかる液晶の駆動方法を示す印加電圧-透過率特性図である。

【図1】



【図5】本発明の実施の形態にかかる液晶表示装置における印加電圧-透過率特性図である。

【図6】本発明の実施の形態にかかる液晶表示装置における印加電圧-透過率特性図である。

【図7】本発明の実施の形態にかかる液晶表示装置における印加電圧-透過率特性図である。

【図8】従来の液晶表示装置における印加電圧-透過率特性図である。

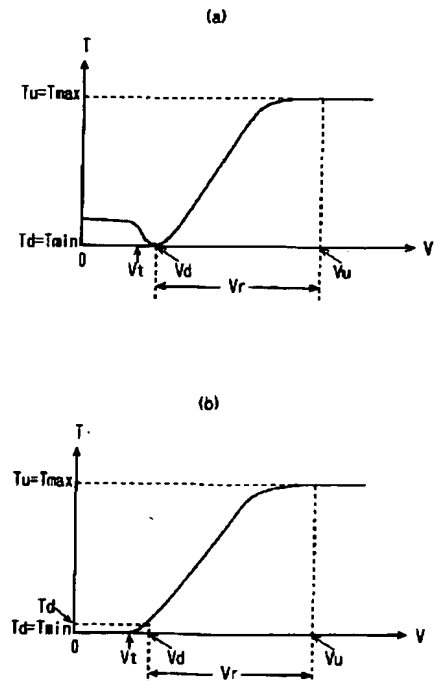
【図9】従来の液晶表示装置の平面図である。

10 【図10】図11のB-B線に沿った断面図である。

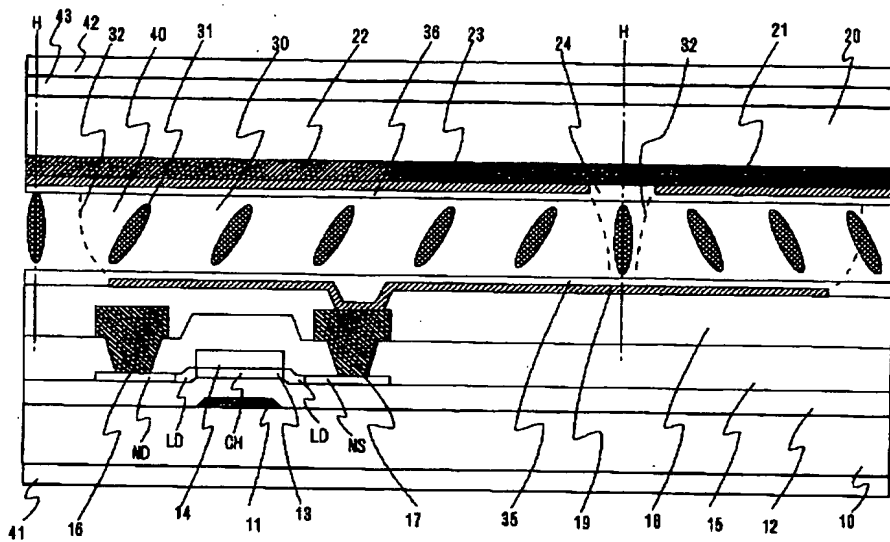
【符号の説明】

- 10 基板
- 11 ゲート電極
- 13 p-Si
- 16 ドレイン電極
- 17 ソース電極
- 18 平坦化絶縁膜
- 19 画素電極
- 20 基板
- 23 共通電極
- 24 配向制御窓
- 30 液晶層
- 31 液晶分子
- 32 斜め方向電界
- 35, 36 垂直配向膜
- 41, 42 偏光板
- 43 位相差板

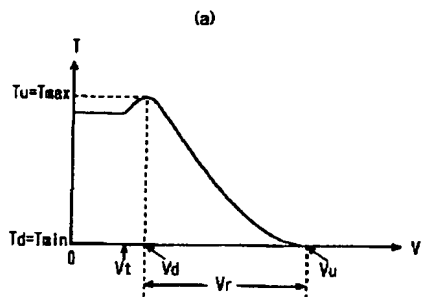
【図3】



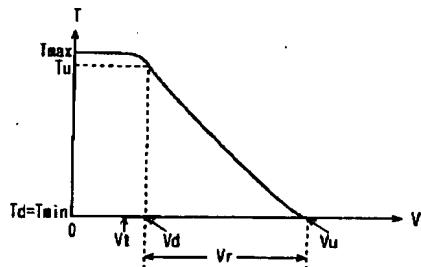
【図 2】



【図 4】

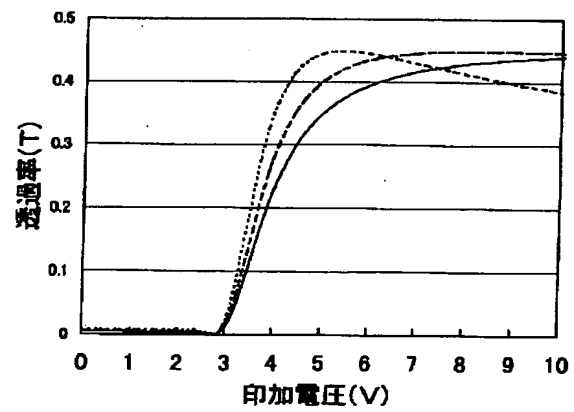


(b)



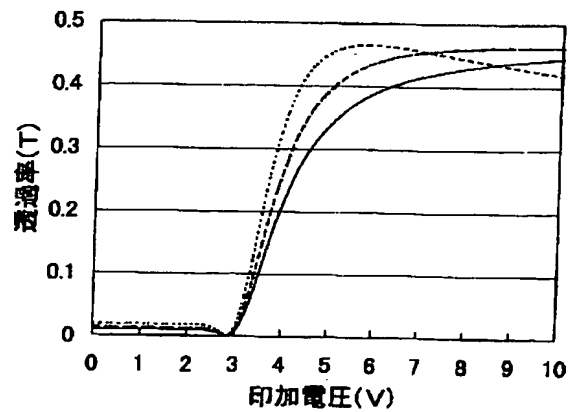
【図 5】

位相差板(R=20)



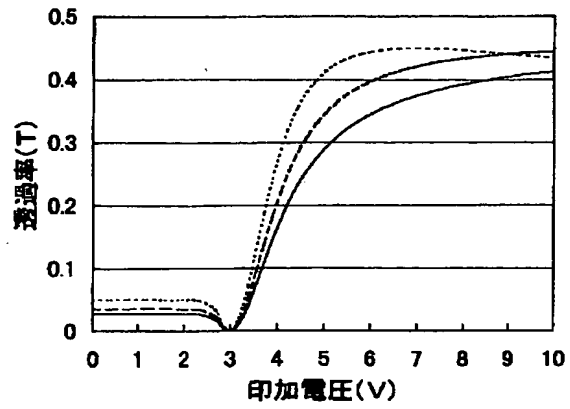
【図 6】

位相差板(R=30)



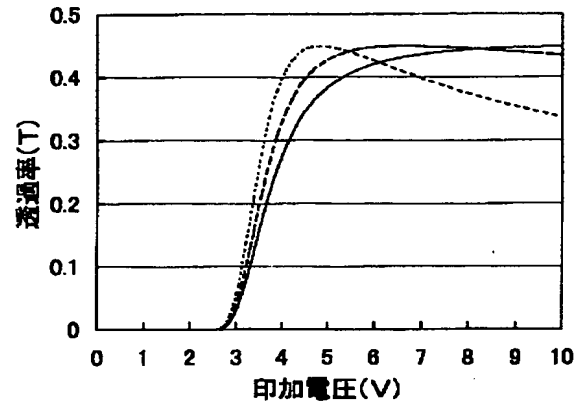
【図7】

位相差板(R=50)

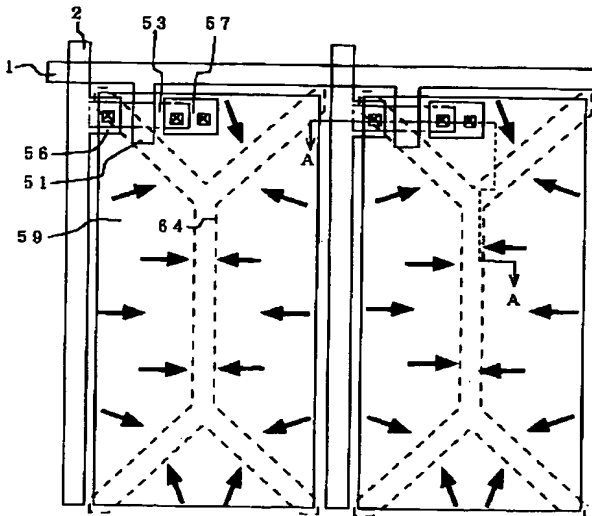


【図8】

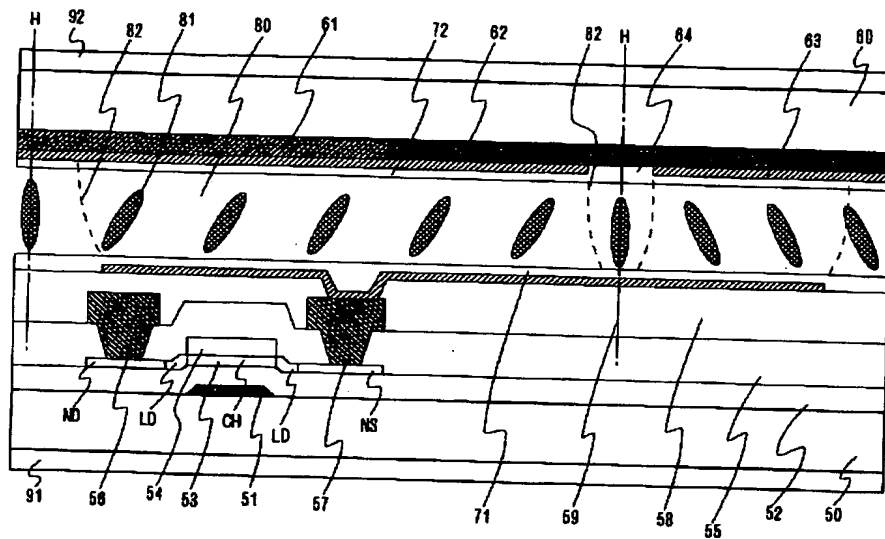
位相差板無し



【図9】



【図 10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.